

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-047055

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl. G02B 6/30
G02B 6/122
G02B 6/13

(21)Application number : 10-212228

(71)Applicant : JAPAN AVIATION ELECTRONICS
INDUSTRY LTD

(22)Date of filing : 28.07.1998

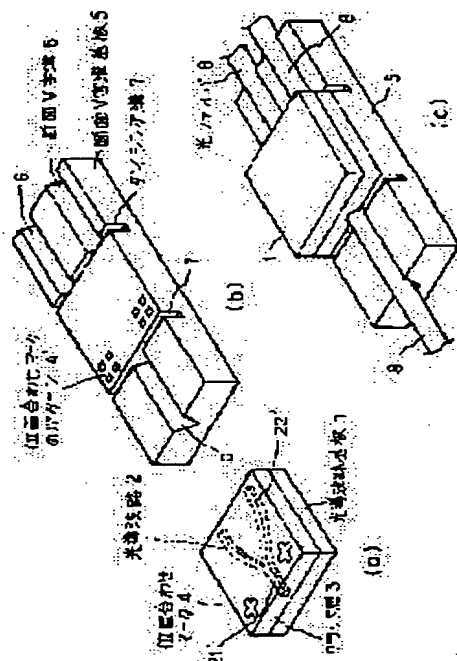
(72)Inventor : MIYASHITA TAKUYA
UKECHI MITSUO
KAKO RYOJI

(54) OPTICAL WAVEGUIDE DEVICE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical waveguide device capable of easily adjusting and aligning a silicon substrate and an optical waveguide substrate to their optimum relative positions to each other by passive alignment and also to provide a production method of the device.

SOLUTION: This production method comprises: forming an optical waveguide 2 to be buried in a clad 3 and alignment marks 4 on the surface of a raw material substrate by applying an etching technique and a thin film formation technique to fabricate an optical waveguide substrate 1; forming crosssectional-V-shaped grooves 6 and alignment marks 4' on the surface of another raw material substrate by applying an etching technique and a thin film formation technique to fabricate a crosssectional-V-shaped groove substrate 5; and positioning both the optical waveguide substrate 1 and the crosssectional-V-shaped groove substrate 5 while referring to the alignment marks 4 and 4' and then joining the both substrates 1 and 5 together, to fit optical fibers 8 into the crosssectional-V-shaped grooves 6 respectively and to fix the optical fibers 8 in the grooves 6. Thus, the objective optical waveguide device can be produced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-47055

(P2000-47055A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 2 B 6/30		G 0 2 B 6/30	2 H 0 3 7
6/122		6/12	B 2 H 0 4 7
6/13			M

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-212228

(22) 出願日 平成10年7月28日 (1998.7.28)

(71) 出願人 000231073

日本航空電子工業株式会社

東京都渋谷区道玄坂1丁目21番2号

(72) 発明者 宮下 拓也

東京都渋谷区道玄坂1丁目21番2号 日本
航空電子工業株式会社内

(72) 発明者 請地 光雄

東京都渋谷区道玄坂1丁目21番2号 日本
航空電子工業株式会社内

(74) 代理人 100066153

弁理士 草野 卓 (外1名)

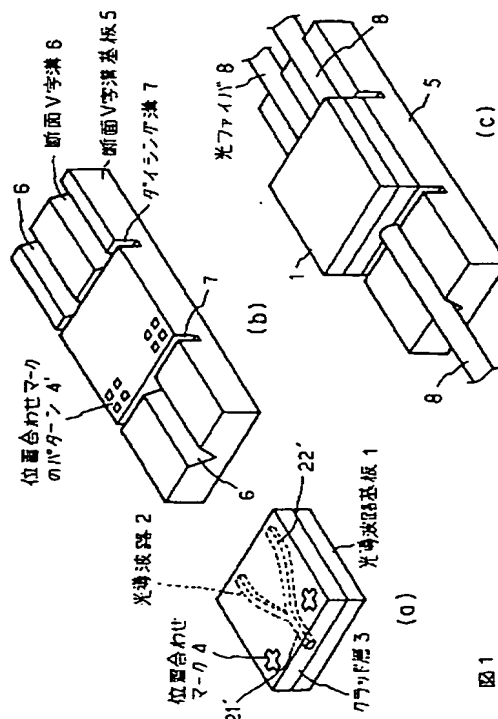
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光導波路デバイスおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 パッシブアライメントによりシリコン基板と光導波路基板とを簡略に最適相互位置関係に調整芯合わせる光導波路デバイスおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 原材料基板表面にエッチング技術および薄膜成膜技術を適用してクラッド3に埋設される光導波路2と位置合わせマーク4を形成して光導波路基板1を構成し、原材料基板表面にエッチング技術および薄膜成膜技術を適用して断面V字溝6および位置合わせマーク4'を形成して断面V字溝基板5を構成し、これら両位置合わせマーク4および4'を参照して光導波路基板1と断面V字溝基板5の両者を位置決め接合し、断面V字溝6に光ファイバ8を嵌合固定した光導波路デバイス。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原材料基板表面にエッチング技術および薄膜成膜技術を適用してクラッドに埋設される光導波路と位置合わせマークを形成して光導波路基板を構成し、原材料基板表面にエッチング技術および薄膜成膜技術を適用して断面V字溝および位置合わせマークを形成して断面V字溝基板を構成し、

これら両位置合わせマークを参照して光導波路基板と断面V字溝基板の両者を位置決め接合し、断面V字溝に光ファイバを嵌合固定したことを特徴とする光導波路デバイス。

【請求項2】 請求項1に記載される光導波路デバイスにおいて、

光導波路は直線部およびY分岐部より成るY分岐光導波路であることを特徴とする光導波路デバイス。

【請求項3】 請求項2に記載される光導波路デバイスにおいて、

光導波路の直線部の端面をその軸方向に関して傾斜面に加工してこれに誘電体多層膜フィルタを形成したことを特徴とする光導波路デバイス。

【請求項4】 請求項2および請求項3の内の何れかに記載される光導波路デバイスにおいて、

光導波路基板の表面に光導波路のY分岐部の端面に対向して発光器或いは受光器を位置決め固定したことを特徴とする光導波路デバイス。

【請求項5】 請求項1に記載される光導波路デバイスにおいて、

光導波路は直線光導波路とY分岐光導波路より成り、直線光導波路の一方の端部とY分岐光導波路の直線部は結合端部を構成し、

結合端部の端面をY分岐光導波路の直線部の軸方向に関して傾斜面に加工してこれに誘電体多層膜フィルタを形成したことを特徴とする光導波路デバイス。

【請求項6】 請求項5に記載される光導波路デバイスにおいて、

光導波路基板の表面にY分岐光導波路のY分岐部の端面に対向して発光器或いは受光器を位置決め固定したことを特徴とする光導波路デバイス。

【請求項7】 請求項6に記載される光導波路デバイスにおいて、

光導波路基板の表面にY分岐光導波路のY分岐部の一方の端面に対向して発光器を位置決め固定すると共に他方の端面に受光器を位置決め固定したことを特徴とする光導波路デバイス。

【請求項8】 請求項1ないし請求項7の内の何れかに記載される光導波路デバイスにおいて、

光導波路はポリマー材料により構成したものであることを特徴とする光導波路デバイス。

【請求項9】 シリコンより成る光導波路基板の表面にアンダークラッド層を形成し、

アンダークラッド層の表面の所定の位置に位置合わせマーク形成用の金属被膜を形成し、

位置合わせマーク形成用の金属被膜を含みアンダークラッド層の表面全面に光導波路形成用のポリマ材料層を形成し、

光導波路形成用のポリマ材料層の表面に光導波路形成用のパターン位置合わせマーク形成用のパターンを形成し、

反応性イオンエッチング法により光導波路形成用のポリマ材料層を除去し、

光導波路形成用のパターン、位置合わせマーク形成用のパターンおよび位置合わせマーク形成用の金属被膜の露出部分を除去し、

アンダークラッド層の表面全面にオーバークラッド層を成膜したことを特徴とする光導波路デバイスの製造方法。

【請求項10】 請求項9に記載される光導波路デバイスの製造方法において、

オーバークラッド層の光導波路上方の表面のみに金属被膜を成膜し、

反応性イオンエッチング法によりオーバークラッド層下部のオーバークラッド層以外のオーバークラッド層を除去して位置合わせマーク4および光導波路基板1表面を露出せしめることを特徴とする光導波路デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光導波路デバイスおよびその製造方法に関し、特に、パッシブアライメントによりシリコン基板と光導波路基板とを簡略に最適相互位置関係に調整芯合わせする光導波路デバイスおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来例を図7および図8を参照して説明する。図7および図8において、1は光導波路基板を示す。光導波路基板1はその表面に形成されるクラッド層3と、このクラッド層3に形成される光導波路2より成る。

【0003】5は断面V字溝が形成されるシリコンより成る断面V字溝基板であり、その表面には断面V字溝6が形成される。図7(b)の断面V字溝基板5には2本の断面V字溝が形成される一方、図7(c)の断面V字溝基板5には1本の断面V字溝が形成されている。次いで、断面V字溝6のそれぞれには光ファイバ8が嵌合位置決め接合される。

【0004】上述の通り、光導波路2が形成された光導波路基板1と光ファイバ8が嵌合接合された断面V字溝基板5は各別に構成され、断面V字溝基板5を図8において矢印に示される向きに駆動して3者を結合一体化する。この結合一体化に際して左方の断面V字溝基板5に

嵌合接合される光ファイバ8に光を送り込んで、この光が光導波路基板1の光導波路2を介して右方の断面V字溝基板5に嵌合接合される2本の光ファイバ8に伝送される光量をモニタしながら3枚の基板間を最適相互位置関係に調整して芯合わせした状態において接合する。伝送される光量をモニタしながら基板間を最適相互位置関係に調整することをアクティブアライメントと称している。このアクティブアライメントにおいては光導波路基板1と断面V字溝基板5に位置合わせマークを付与して相互の位置関係を保証する様なことはしていない。

【0005】光導波路デバイスの従来例としては、特公平7-69497号公報に記載されるが如きデバイスがある。この従来例も、光導波路基板と断面V字溝が形成されて光ファイバが嵌合固定されるシリコン基板は別体に構成され、両基板間を最適相互位置関係に調整した後に接合固定するものである。但し、この実施例は、両基板間を最適相互位置関係に調整するに、位置合わせマークを光導波路基板に付与すると共にこれに対応する参照マークをシリコン基板に付与して調整の用に供している。基板間を最適相互位置関係に調整するに、光量をモニタすることはせず、位置合わせマークと参照マークにより簡略に相互位置関係を調整することをパッシブアライメントと称している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した通り、光導波路デバイスを構成するには、伝送される光量をモニタしながら両基板間を最適相互位置関係に調整芯合わせをするアクティブアライメントが採用されるが、これによると芯合わせは正確に実施されるが、最適位置を求める芯合わせ工程が複雑である上に、芯合わせ工程に長時間を要する。

【0007】この発明は、アクティブアライメントは採用せずに、パッシブアライメントによりシリコン基板と光導波路基板とを簡略に最適相互位置関係に調整芯合わせすることができる光導波路デバイスおよびその製造方法を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1：原材料基板表面にエッチング技術および薄膜成膜技術を適用してクラッド3に埋設される光導波路2と位置合わせマーク4を形成して光導波路基板1を構成し、原材料基板表面にエッチング技術および薄膜成膜技術を適用して断面V字溝6および位置合わせマーク4'を形成して断面V字溝基板5を構成し、これら両位置合わせマーク4および4'を参照して光導波路基板1と断面V字溝基板5の両者を位置決め接合し、断面V字溝6に光ファイバ8を嵌合固定した光導波路デバイスを構成した。

【0009】そして、請求項2：請求項1に記載される光導波路デバイスにおいて、光導波路2は直線部21'およびY分岐部22'より成るY分岐光導波路である光

導波路デバイスを構成した。また、請求項3：請求項2に記載される光導波路デバイスにおいて、光導波路2の直線部21'の端面をその軸方向に関して傾斜面に加工してこれに誘電体多層膜フィルタ14を形成した光導波路デバイスを構成した。

【0010】更に、請求項4：請求項2および請求項3の内の何れかに記載される光導波路デバイスにおいて、光導波路基板1の表面に光導波路2のY分岐部22'の端面に対向して発光器9或いは受光器10を位置決め固定した光導波路デバイスを構成した。ここで、請求項5：請求項1に記載される光導波路デバイスにおいて、光導波路2は直線光導波路21とY分岐光導波路22より成り、直線光導波路21の一方の端部とY分岐光導波路22の直線部21'は結合端部を構成し、結合端部の端面をY分岐光導波路22の直線部21'の軸方向に関して傾斜面に加工してこれに誘電体多層膜フィルタ14を形成した光導波路デバイスを構成した。

【0011】そして、請求項6：請求項5に記載される光導波路デバイスにおいて、光導波路基板1の表面にY分岐光導波路22のY分岐部22'の端面に対向して発光器9或いは受光器10を位置決め固定した光導波路デバイスを構成した。また、請求項7：請求項6に記載される光導波路デバイスにおいて、光導波路基板1の表面にY分岐光導波路22のY分岐部22'の一方の端面に対向して発光器9を位置決め固定すると共に他方の端面に受光器10を位置決め固定した光導波路デバイスを構成した。

【0012】更に、請求項8：請求項1ないし請求項7の内の何れかに記載される光導波路デバイスにおいて、光導波路2はポリマー材料により構成したものである光導波路デバイスを構成した。また、請求項9：シリコンより成る光導波路基板1の表面にアンダークラッド層31を形成し、アンダークラッド層31の表面の所定の位置に位置合わせマーク4形成用の金属被膜32を形成し、位置合わせマーク4形成用の金属被膜32を含みアンダークラッド層31の表面全面に光導波路2形成用のポリマ材料層23を形成し、光導波路形成用のポリマ材料層23の表面に光導波路2形成用のパターン2'と位置合わせマーク4形成用のパターン4'を形成し、反応性イオンエッチング法により光導波路形成用のポリマ材料層23を除去し、光導波路2形成用のパターン2'、位置合わせマーク4形成用のパターン4'および位置合わせマーク4形成用の金属被膜32の露出部分を除去し、アンダークラッド層31の表面全面にオーバークラッド層31'を成膜した光導波路デバイスの製造方法を構成した。

【0013】更に、請求項10：請求項9に記載される光導波路デバイスの製造方法において、オーバークラッド層31'の光導波路2上方の表面のみに金属被膜3'を成膜し、反応性イオンエッチング法によりオーバーク

ラッド層31' 下部のオーバークラッド層31' 以外のオーバークラッド層31' を除去して位置合わせマーク4および光導波路基板1表面を露出せしめる光導波路デバイスの製造方法を構成した。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を図1の実施例を参照して説明する。図1は光導波路スプリッタの分解斜視図である。図1の実施例においては、シリコンより成る原材料基板表面に周知慣用のエッチング技術および薄膜成膜技術を適用し、この基板表面に光導波路2と位置合わせマーク4とを形成したクラッド3が形成された光導波路基板1を構成する。シリコンより成る原材料基板に、周知慣用のエッチング技術および薄膜成膜技術を適用して断面V字溝6および位置合わせマーク4'を形成した断面V字溝基板5を構成する。そして、これら両位置合わせマーク4および4'を参照して光導波路基板1と断面V字溝基板5の両者を高精度に位置決めして接合する。これにより光ファイバ8の中心と光導波路2の中心とが正確に一致した光導波路デバイスを構成する。ここで、光導波路2の中心と位置合わせマーク4との間の位置関係は予め高精度に設定構成し、光ファイバ8の中心と断面V字溝6に嵌合固定された光ファイバ8の中心が正確に一致すべく位置合わせマーク4'と断面V字溝6との間の位置関係を予め高精度に設定構成する。以下、これについて説明する。

【0015】図2を参照して光導波路基板1に対する光導波路2と位置合わせマーク4の形成の仕方を説明する。図2(a)において、シリコンより成る光導波路基板1の表面にアンダークラッド層31を形成する。アンダークラッド層31を形成する材料としては、一例としてポリイミドが使用される。ポリイミド層は複数種類のポリイミド溶液を適宜の割合で混合してこれを塗布し、焼成して形成する。アンダークラッド層31は都合上厚く図示されているが、実際の厚さは極く薄いものとする。アンダークラッド層31の表面の所定の位置に、後で位置合わせマーク4とされるべき金属被膜32を形成する。金属被膜32を形成する材料としては、一例としてチタンTiが使用される。

【0016】図2(b)において、金属被膜32を含みアンダークラッド層31の表面全面に後で光導波路2とされるべきポリマ材料層23を形成する。このポリマ材料層23も、具体的にはポリイミドにより形成される。ポリマ材料層23の表面に光導波路2のパターン2'と位置合わせマーク4のパターン4'を形成する。図2(c)において、反応性イオンエッチング法(RIE)によりポリマ材料層23を除去する。RIEによるエッチングは金属被膜には及ばない。

【0017】図2(d)において、残存している金属被膜であるパターン2'、4'、金属被膜32の露出部分を除去する。ここで、ポリマ材料の光導波路2と位置合

わせマーク4が形成されたことになる。図2(e)において、露出せしめられたアンダークラッド層31の表面全面にオーバークラッド層31'を成膜する。オーバークラッド層31'を形成する材料も、アンダークラッド層31を形成する材料と同様に、一例としてポリイミドが使用される。複数種類のポリイミド溶液を適宜の割合で混合してこれを塗布し、焼成して形成する。このオーバークラッド層31'が光導波路2を保護する最終的なクラッド層3であるものとすることができる。

【0018】図2(f)において、更に、オーバークラッド層31'の光導波路2上方の表面のみに金属被膜3'を成膜する。図2(g)において、RIEによりオーバークラッド層31'下部のオーバークラッド層31'以外のオーバークラッド層31'は除去され、位置合わせマーク4および光導波路基板1表面が露出する。金属被膜3'の下部に残存するオーバークラッド層31'がクラッド層3に相当する。図において、金属被膜3'が残存して示されているが、これは除去しても差し支えなく、通常は除去される。

【0019】以上の通りにして、光導波路2と位置合わせマーク4とを1枚のフォトマスク上に作り込むことにより光導波路2と位置合わせマーク4との間の相互位置関係を正確に規定することができるので、高精度の位置合わせを実現することができる。光導波路2を形成するクラッド層3中に金属被膜である位置合わせマーク4を残存する必要があるところから、層23を形成する材料は400℃以下の低いプロセス温度により形成することができるポリマ光導波路が好適である。光導波路として火炎堆積法により石英光導波路を形成しようとする、石英のプロセス温度は1000℃を超えるので金属層を層中に残存することができないからである。

【0020】そして、原材料基板に対する断面V字溝6と位置合わせマーク4'の形成の仕方については、先ず、シリコンより成る原材料基板に周知慣用のエッチング技術および金属被膜成膜技術を施して、断面V字溝6および位置合わせマーク4'を容易に高精度に設定構成することができる。図3および図4を参照して光送受信モジュールの実施例を説明する。

【0021】先ず、図3(a)を参照するに、光導波路基板1には、光導波路2が形成されるクラッド層3の他に、レーザダイオード9とこれに接続する電極11、フォトダイオード10とこれに接続する電極11が取り付け形成されている。更に、この光導波路基板1には位置合わせマーク4も4箇所形成されている。光導波路基板1に取り付け形成される各部材と位置合わせマーク4との間の位置関係は高精度に設定構成される。

【0022】次いで、図3(b)を参照するに、断面V字溝6を形成する基板である断面V字溝基板5には、エッチングにより光ファイバ8が嵌合接合される断面V字溝6の他に、組み立てに際して光導波路基板1面に突出

して取り付けられているクラッド層3、レーザダイオード9およびフォトダイオード10が収容される凹み12が形成されている。7はダイシング溝を示す。そして、この断面V字溝基板5の表面には、更に、位置合わせマーク4が4箇所形成されると共に、信号入出力用の電極11'が形成されている。そして、電極11'の内の光導波路基板1の電極11に対応する位置には半田パンプ13が形成されている。断面V字溝基板5に取り付け形成される各部材と位置合わせマーク4との間の位置関係は高精度に設定構成される。

【0023】ここで、この光送受信モジュールの実施例の組み立ての仕方を図3(c)をも参照して説明する。図3(a)において説明された通りに構成された光導波路基板1にレーザダイオード9およびフォトダイオード10を実装した後、この光導波路基板1を上下を逆に反転し、図3(b)において説明された通りに構成された断面V字溝基板5に対して位置合わせマーク4、4'を参照して相互位置合わせし、加熱、加圧することにより半田パンプ13による接合を実施する。更に、光導波路基板1と断面V字溝基板5の間の隙間に樹脂を充填し、

実装したレーザダイオード9およびフォトダイオード10の保護を保証する。

【0024】図5および図6を参照して光送受信モジュールの他の実施例を説明する。光通信技術分野においては、波長1.31 μ mの信号光による双方向デジタル通信と、波長1.55 μ mの信号光によるアナログ映像放送とを1本の光ファイバにより実施する計画が立てられている。この場合、信号光をアクセスする末端においては、波長1.31 μ mの信号光と波長1.55 μ mの信号光の2波長光をフィルタにより分離し、波長1.31 μ mの信号光はレーザダイオード9およびフォトダイオード10の双方に導入すると共に、波長1.55 μ mの信号光は映像受信機に導入することができる双方向通信モジュールが必要となる。

【0025】ここで、図5(a)を参照するに、光導波路基板1には光導波路2が形成されるクラッド層3が接合固定されている。この実施例の光導波路2は波長1.31 μ mの信号光および波長1.55 μ mの信号光を伝送する直線光導波路21と波長1.31 μ mの信号光を伝送するY分岐光導波路22より成る。そして、直線光導波路21とY分岐光導波路22の結合端面はクラッド層3の端面に露出し、この露出した結合端面に波長1.55 μ mの信号光は透過するが、波長1.31 μ mの信号光は反射する誘電体多層膜フィルタ14を形成する。図5(a')は光導波路基板1を上から見た図であり、クラッド層3の結合端面が露出した端面は直線光導波路21に対して直角ではなく、誘電体多層膜フィルタ14における反射光がY分岐光導波路22に導入される角度に構成されている。位置合わせマーク4の形成の仕方は図2を参照して後で説明される。光導波路2は光導波路

基板1に形成される一方、断面V字溝6は断面V字溝基板5の表面に形成されていて、両基板が別体であるので、光導波路2の端面に誘電体多層膜フィルタ14を形成する上において好都合であり、その形成を容易にしている。

【0026】図5(b)を参照するに、断面V字溝基板5には、光ファイバ8が嵌合接合固定される断面V字溝6が形成されると共にその表面にはレーザダイオード9に接続する電極11'およびフォトダイオード10に接続する電極11'が形成される。ダイシング溝7は光導波路基板1に対応して角度が付されている。そして、レーザダイオード9およびフォトダイオード10をそれぞれの電極11'に接続固定する。

【0027】ここで、この実施例の光送受信モジュールの組み立ての仕方を図6をも参照して説明する。図5(a)において説明された通りに構成された光導波路基板1を上下を逆に反転し、図5(b)において説明された通りに構成された断面V字溝基板5に対して位置合わせマーク4、4'を参照して相互位置合わせをし、光導波路基板1と断面V字溝基板5の間を接合一体化する。更に、断面V字溝6の双方に光ファイバ8を嵌合接合固定して組み立ては終了する。

【0028】光導波路基板1に形成される位置合わせマーク4と断面V字溝6が形成される断面V字溝基板5に形成される位置合わせマーク4'相互を認識して位置合わせするには、対向させた夫々の基板の間にカメラを挿入し、両位置合わせマークのパターンを同時に観察して位置合わせを実施する。或いは、赤外線、X線の如き透過性の強い光を使用して基板の位置合わせマークを照射し、透過光を観察して位置合わせを実施する。光導波路基板1および断面V字溝基板5は実際の厚さは小さいので、赤外線、X線は容易に透過して位置合わせマークを透視することができる。以上の位置決め芯合わせ工程は極く簡単である上に芯合わせ工程に要する時間は極く僅かである。

【0029】組み立ての終了した光送受信モジュールにおいて、光ファイバ8はそれぞれその中心軸を直線光導波路21の端面中心に対向した状態にあり、レーザダイオード9およびフォトダイオード10はY分岐光導波路22のそれぞれの分岐端面に対向している。以上の構成において、一方の光ファイバ8を介して入射した波長1.55 μ mの信号光は、直線光導波路21に送り込まれ、誘電体多層膜フィルタ14を透過して他方の光ファイバ8に出力される。

【0030】これに対して、一方の光ファイバ8を介して入射した波長1.31 μ mの信号光は、直線光導波路21に送り込まれ、誘電体多層膜フィルタ14において反射してY分岐光導波路22に導入され、その分岐端面に対向設置されているフォトダイオード10に受光されるに到る。そして、レーザダイオード9から送信される

【図2】

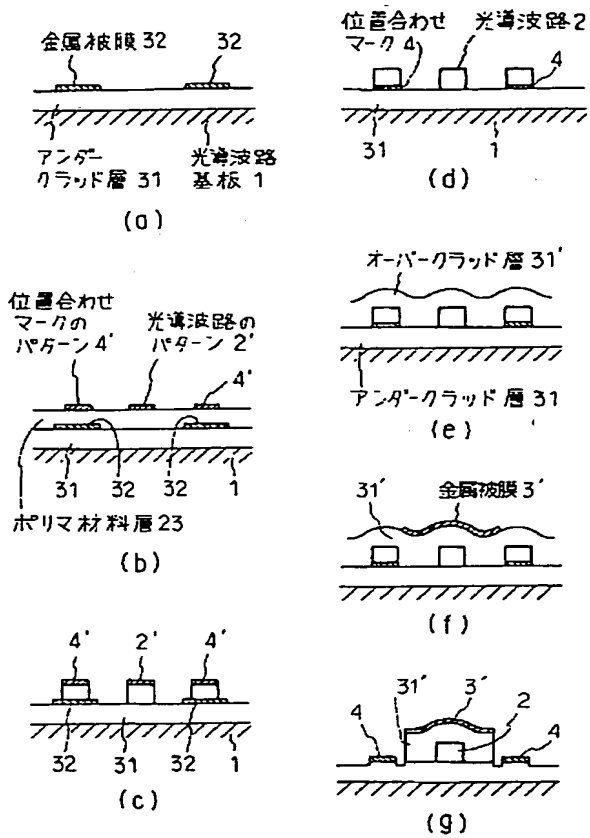


図 2

【図3】

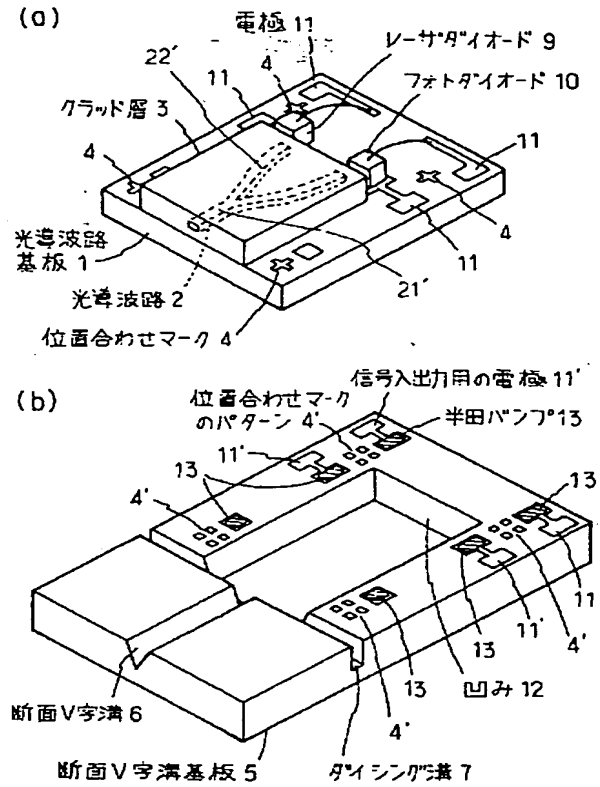
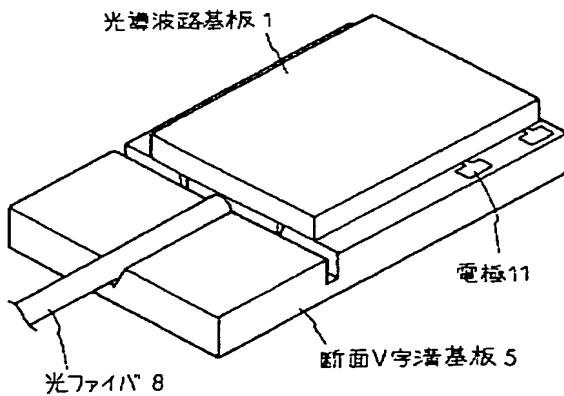


図 3

【図4】



【図6】

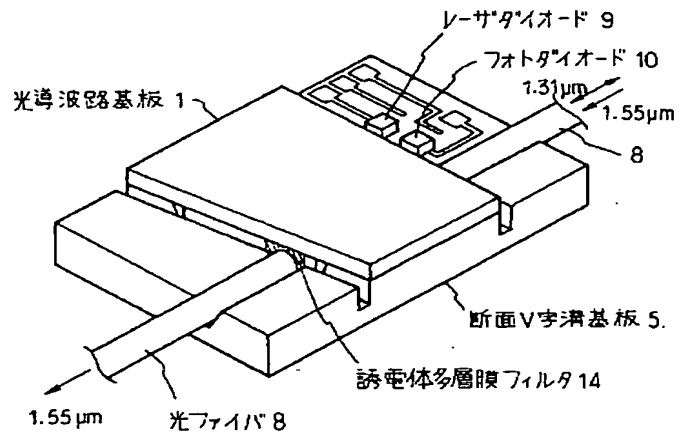


図 4 図 6

【図5】

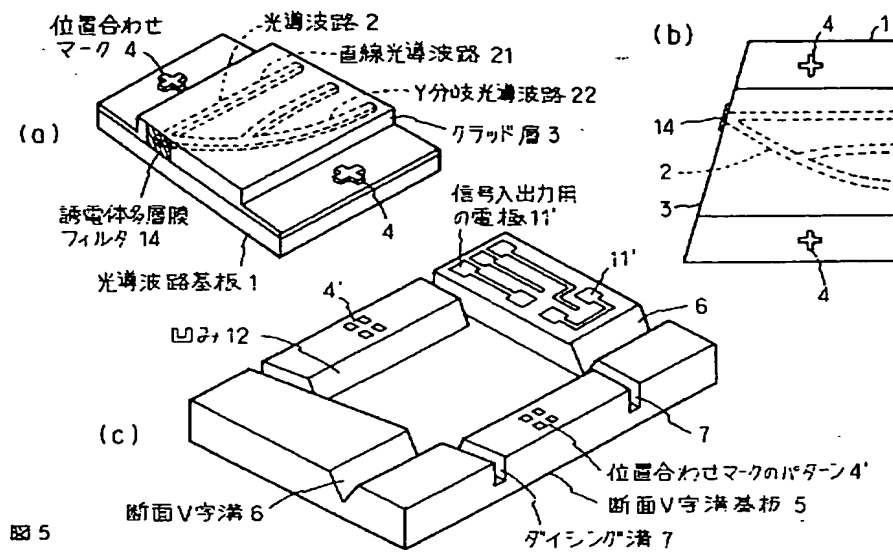


図 5

【図7】

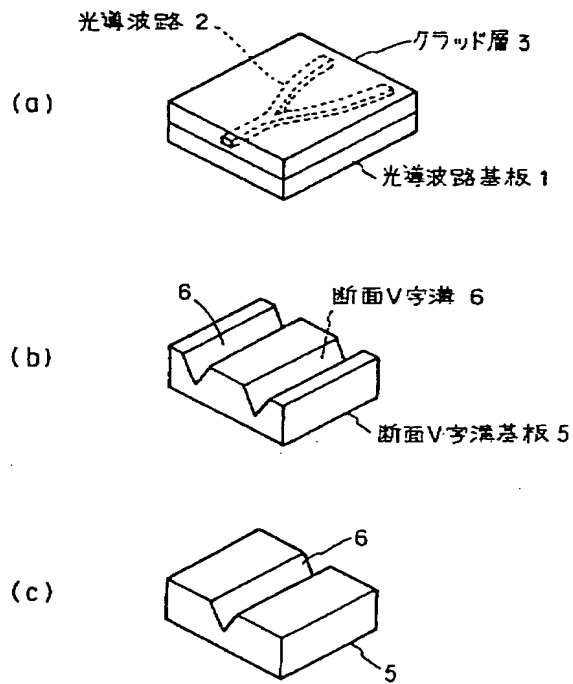
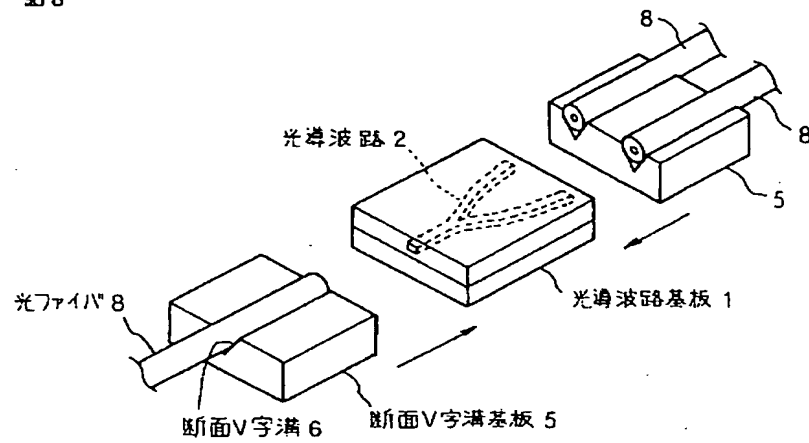


図 7

【図 8】

図 8



フロントページの続き

(72) 発明者 加来 良二
東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 21 番 2 号 日本
航空電子工業株式会社内

F ターム(参考) 2H037 BA04 BA13 BA24 DA02 DA03
DA04 DA11 DA12
2H047 AA04 AA12 CC05 CC07 EE24
GG07